EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010
Proba scrisă la Fizică

IULIE

Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ

Varianta 8

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Viteza de 54 km/h, exprimată în unități de măsură fundamentale în S.I., este:

a. 15 m/s **b.** $16{,}2\text{ m/s}$ **c.** 45 m/s **d.** 750 m/s **(3p)**

2. Un corp se deplasează rectiliniu şi uniform. Rezultanta forțelor care acționează asupra corpului este:

a. paralelă cu direcția de deplasare a corpului şi orientată în sensul deplasării
b. paralelă cu direcția de deplasare a corpului şi orientată în sens invers deplasării
c. perpendiculară pe direcția de deplasare a corpului
d. nulă **(3p)**

3. Lucrul mecanic este o mărime fizică:

a. adimensională **b.** de proces **c.** vectorială **d.** de stare **(3p)**

4. Cutia de viteze a unui autoturism permite transmiterea mişcării de rotație de la motor la roți. La o anumită turație a motorului, în treapta a IV-a de viteze autoturismul se deplasează cu viteza $v_1 = 100\text{ km/h}$, iar în treapta a V-a, cu viteza $v_2 = 140\text{ km/h}$. La aceeaşi turație, motorul furnizează aceeaşi putere. Raportul dintre forța de tracțiune exercitată asupra autoturismului când se deplasează cu viteza v_1 şi cea exercitată când se deplasează cu viteza v_2 este:

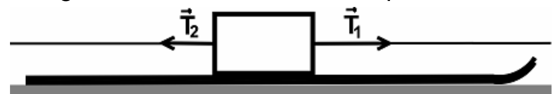
a. 0,4 **b.** 0,7 **c.** 1,4 **d.** 2,4 **(3p)**

5. Pentru a ridica un corp la o anumită înălțime este folosit un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 60°$ față de orizontală. Coeficientul de frecare la alunecare între corp şi plan este $\mu = 0{,}43\left(\cong \sqrt{3}/4\right)$. Randamentul planului înclinat este:

a. 57% **b.** 60% **c.** 80% **d.** 90% **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Performanțele realizate în probele de schi alpin sunt influențate şi de caracteristicile tehnice ale echipamentului folosit. Pentru alegerea materialelor corespunzătoare este necesară măsurarea coeficientului de frecare la alunecare. În acest scop se foloseşte un dispozitiv fixat pe schiuri, care înregistrează atât valorile forțelor de tensiune din cablurile cu care se acționează asupra sistemului (dispozitiv şi schiuri), cât şi accelerația sistemului. Schiurile se află pe suprafața orizontală a zăpezii, ca în figura alăturată. În tabel este prezentat unul dintre seturile de date înregistrate. Masa totală a sistemului este $M = 50\text{kg}$, iar deplasarea are loc în sensul forței $\vec{T}_1$.



a. Reprezentați forțele care acționează asupra sistemului (dispozitiv şi schiuri).
b. Determinați valoarea coeficientului de frecare la alunecare între schiuri şi zăpadă.

T_1 (N)	T_2 (N)	$a\left(\text{m/s}^2\right)$
165	120	0,50

c. Calculați valoarea vitezei atinse după $\Delta t = 2\text{ s}$ de la plecarea din repaus, presupunând că accelerația se menține constantă la valoarea indicată în tabel.
d. Calculați viteza pe care ar atinge-o pe aceste schiuri un sportiv care coboară o pantă acoperită de zăpadă, înclinată cu $\alpha = 30°$ față de orizontală, după parcurgerea unei diferențe de nivel $h = 30\text{ m}$ față de punctul din care a plecat din repaus. Coeficientul de frecare la alunecarea pe pantă este $\mu = 0{,}04$.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O bilă cu masa $m = 100\text{ g}$ este prinsă la un capăt al unui fir elastic cu lungimea nedeformată $\ell_0 = 40\text{ cm}$ şi constanta elastică $k = 100\text{ N/m}$. Celălalt capăt al firului este prins într-un punct A situat la înălțimea $H = 100\text{ cm}$ față de sol. Bila este ridicată în punctul A şi i se dă drumul să cadă la momentul $t_0 = 0\text{ s}$. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului. Masa firului elastic este neglijabilă.

a. Calculați energia potențială datorată interacțiunii gravitaționale bilă-Pământ, atunci când bila se află în punctul A;
b. Calculați intervalul de timp după care firul *începe* să se alungească.
c. Reprezentați grafic dependența modulului forței elastice din fir de alungirea acestuia, pentru alungiri $\Delta\ell$ cuprinse în intervalul $[0\text{ cm};\ 10\text{ cm}]$.
d. Determinați alungirea maximă atinsă de firul elastic în timpul căderii bilei.

EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010 IULIE
Proba scrisă la Fizică

Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

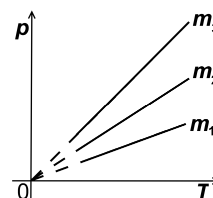
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 8

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\dfrac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Trei mase diferite m_1, m_2 şi m_3 din acelaşi gaz ideal sunt supuse unor procese termodinamice reprezentate în coordonate *p-T* în figura alăturată. Volumele ocupate de gaze sunt egale $(V_1 = V_2 = V_3)$. Relația corectă dintre cele trei mase de gaz este:



a. $m_1 = m_2 = m_3$
b. $m_1 > m_2 > m_3$
c. $m_2 > m_3 > m_1$
d. $m_3 > m_2 > m_1$ **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia densității unui gaz ideal având masa molară μ, aflat la temperatura T şi presiunea p este:

a. $\rho = \dfrac{pV}{\nu R}$ **b.** $\rho = \dfrac{p\mu}{RT}$ **c.** $\rho = \dfrac{RT}{p\mu}$ **d.** $\rho = \dfrac{m}{\mu}RT$ **(3p)**

3. Energia internă a unui gaz ideal creşte atunci când gazul este supus următorului proces termodinamic:
a. destindere adiabatică
b. destindere la presiune constantă
c. comprimare la presiune constantă
d. comprimare la temperatură constantă **(3p)**

4. Unitatea de măsură în S.I. a capacității calorice a unui corp este:

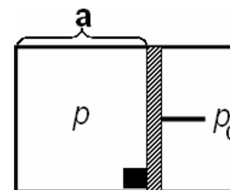
a. $\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$ **b.** $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ **c.** $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ **d.** J **(3p)**

5. O cantitate $\nu = 4$ mol de gaz ideal diatomic ($C_V = 2{,}5 \cdot R$), aflat la temperatura $T_1 = 600\,\text{K}$, este răcit adiabatic până la temperatura $T_2 = 300\,\text{K}$. Lucrul mecanic efectuat de gaz este de aproximativ:

a. $-30{,}5$ kJ **b.** $-24{,}9$ kJ **c.** $24{,}9$ kJ **d.** $30{,}5$ kJ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

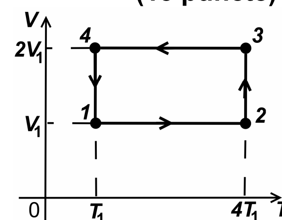
Într-un cilindru orizontal prevăzut cu piston mobil este închisă o cantitate $\nu = 0{,}5$ mol de gaz ideal, ca în figura alăturată. Gazul se află inițial la temperatura $t_1 = 7^0\text{C}$ şi la presiunea $p = \dfrac{p_0}{2}$. Pistonul are aria $S = 8{,}31\,\text{dm}^2$. Un sistem de blocare împiedică deplasarea pistonului în sensul comprimării gazului, dar permite deplasarea cu frecare neglijabilă în sensul măririi volumului. Presiunea atmosferică are valoarea $p_0 = 10^5$ Pa. Determinați:



a. lungimea „a" a porțiunii ocupate de gaz în starea inițială;
b. numărul de molecule din unitatea de volum în starea inițială;
c. temperatura T_2 până la care trebuie încălzit gazul astfel încât pistonul să înceapă să se deplaseze;
d. temperatura T_3 până la care trebuie încălzit gazul, astfel încât lungimea porțiunii ocupate de gaz să se dubleze. Cilindrul este suficient de lung.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate $\nu = 1$ mol de gaz ideal monoatomic $(C_V = 1{,}5R)$ este supusă procesului ciclic $1 \to 2 \to 3 \to 4 \to 1$, reprezentat în sistemul de coordonate *V-T* în figura alăturată. Temperatura gazului în starea 1 este $T_1 = 300\,\text{K}$. Considerați că $\ln 2 \cong 0{,}69$.



a. Calculați energia internă a gazului în starea 1.
b. Determinați valoarea căldurii *primite* de gaz în timpul unui ciclu.
c. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în timpul unui ciclu.
d. Reprezentați procesul ciclic în sistemul de coordonate *p-V*.

EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010 IULIE
Proba scrisă la Fizică

Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 8

Se consideră sarcina electrică elementară $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,\text{C}$

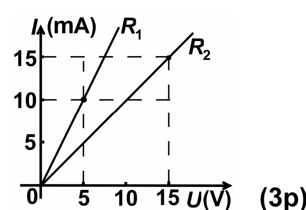
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în S.I., unitatea de măsură pentru puterea electrică poate fi scrisă în forma:

a. $\frac{A^2}{\Omega}$ **b.** $\frac{V^2}{\Omega}$ **c.** $A^2 \cdot \Omega^2$ **d.** $V^2 \cdot \Omega^2$ **(3p)**

2. Intensitatea curentului electric printr-un conductor este numeric egală cu:
a. lucrul mecanic efectuat pentru deplasarea unității de sarcină electrică prin conductor
b. sarcina electrică transportată de electroni prin conductor
c. raportul dintre tensiunea la bornele conductorului şi rezistența internă a sursei din rețeaua electrică în care este conectat conductorul
d. sarcina electrică transportată de purtătorii de sarcină care trec, într-o secundă, prin secțiunea transversală a conductorului **(3p)**

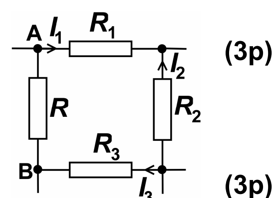
3. În figura alăturată sunt reprezentate caracteristicile curent-tensiune a două rezistoare. Relația corectă dintre rezistențele electrice ale celor două rezistoare este:



a. $R_2 = 0{,}5 \cdot R_1$
b. $R_2 = 1{,}5 \cdot R_1$
c. $R_2 = 2 \cdot R_1$
d. $R_1 = 10 \cdot R_2$ **(3p)**

4. Un circuit electric conține o sursă cu tensiunea electromotoare E şi rezistența internă r şi un reostat a cărui rezistență electrică poate fi modificată. Puterea maximă care poate fi transmisă circuitului exterior are expresia:

a. $\frac{E^2}{4r}$ **b.** $\frac{E^2}{2r}$ **c.** $\frac{E}{R+r}$ **d.** $\frac{E^2 r}{4}$ **(3p)**



5. Pentru porțiunea de rețea din figura alăturată se cunosc: $R_1 = 12\,\Omega$, $R_2 = R_3 = 6\,\Omega$, $I_1 = I_3 = 1\,\text{A}$ şi $I_2 = 3\,\text{A}$. Tensiunea U_{AB} are valoarea:

a. 36 V **b.** 18 V **c.** 12 V **d.** 0 V **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O baterie este formată din 6 surse de tensiune identice, caracterizate fiecare de valorile $E = 20\,\text{V}$ şi $r = 1{,}0\,\Omega$. Bateria este alcătuită din 3 ramuri legate în paralel, fiecare ramură conținând 2 surse grupate serie. Bateria alimentează o grupare de patru rezistoare cu rezistențele $R_1 = 10\,\Omega$, $R_2 = 20\,\Omega$, $R_3 = 4{,}0\,\Omega$ şi $R_4 = 8{,}0\,\Omega$. Rezistoarele sunt conectate astfel: R_1 şi R_2 în paralel, R_3 şi R_4 în paralel, cele două grupări paralel fiind înseriate.

a. Reprezentați schema electrică a circuitului.
b. Calculați valoarea rezistenței electrice echivalente a grupării celor patru rezistoare.
c. Calculați valoarea tensiunii electrice la bornele rezistorului R_2.
d. Calculați valoarea intensității curentului electric prin una dintre surse, dacă la bornele acesteia se conectează un fir conductor de rezistență electrică neglijabilă.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

La bornele unei surse având tensiunea electromotoare $E = 8{,}0\,\text{V}$ şi rezistența internă $r = 0{,}5\,\Omega$ se leagă în paralel un rezistor a cărui rezistență electrică are valoarea $R_2 = 2{,}0\,\Omega$ şi un bec. Un voltmetru, considerat ideal $(R_V \to \infty)$, conectat la bornele sursei, indică $U = 6{,}0\,\text{V}$. Cunoscând rezistența filamentului becului „la rece” ($t_0 = 0^0\,\text{C}$) $R_{01} = 1{,}0\,\Omega$ şi coeficientul termic al rezistivității materialului din care este confecționat filamentul becului $\alpha = 2{,}5 \cdot 10^{-3}\,\text{K}^{-1}$, determinați:

a. energia consumată de rezistor în 5 minute de funcționare;
b. puterea totală dezvoltată de sursă;
c. randamentul transferului de putere de la sursă la circuitul exterior;
d. temperatura filamentului becului în timpul funcționării.

EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010 IULIE
Proba scrisă la Fizică

Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

D. OPTICĂ **Varianta 8**

Se consideră constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\,\mathrm{J \cdot s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. **(15 puncte)**

1. Fenomenul care provoacă devierea razei de lumină la trecerea printr-o lentilă este:
a. efectul fotoelectric **b.** interferența **c.** reflexia **d.** refracția **(3p)**

2. Imaginea reală dată de un sistem optic pentru un punct luminos se formează:
a. la intersecția prelungirii razelor de lumină care ies din sistemul optic
b. la intersecția razelor de lumină care ies din sistemul optic
c. la intersecția dintre o rază de lumină şi axa optică principală
d. la intersecția razelor de lumină care intră în sistemul optic **(3p)**

3. O rază de lumină trece din aer $(n_{aer} = 1)$ în apă $\left(n_{apa} = \frac{4}{3}\right)$. Unghiul de incidență este $i = 30°$. Sinusul unghiului de refracție are valoarea:
a. 0,375 **b.** 0,500 **c.** 0,667 **d.** 0,750 **(3p)**

4. Un obiect este aşezat în fața unei oglinzi plane. Dacă obiectul se depărtează de oglindă cu distanța d, atunci distanța dintre el şi imaginea sa:
a. creşte cu d **b.** scade cu d **c.** creşte cu $2d$ **d.** scade cu $2d$ **(3p)**

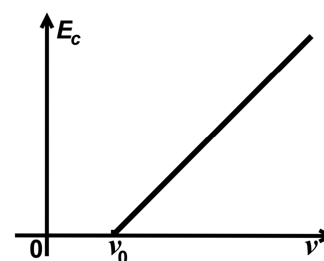
5. Alegeți afirmația care ***nu*** este corectă în legătură cu imaginea de interferență obținută cu ajutorul unei pene optice:
a. imaginea de interferență constă în franje de egală grosime
b. franjele de interferență sunt echidistante intre ele
c. franjele de interferență sunt paralele cu muchia penei
d. imaginea de interferență nu este localizată **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: **(15 puncte)**

Pentru determinarea experimentală a distanței focale a unei lentile divergente se realizează un sistem alipit format din lentila divergentă şi o lentilă convergentă având distanța focală $f_2 = 8\,\mathrm{cm}$. Sistemul astfel format se aşază pe un banc optic. Se constată că pentru a obține o imagine clară a obiectului real situat pe axa optică la distanța $d_1 = 18\,\mathrm{cm}$ în fața sistemului de lentile, ecranul trebuie plasat la distanța $d_2 = 36\,\mathrm{cm}$ față de lentile. Determinați:
a. convergența echivalentă a sistemului de lentile alipite;
b. mărirea liniară transversală dată de sistemul de lentile pentru obiectul considerat;
c. distanța focală a lentilei divergente.
d. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii printr-o lentilă divergentă, pentru un obiect situat între focarul imagine şi lentilă.

III. Rezolvați următoarea problemă: **(15 puncte)**

În graficul alăturat este reprezentată dependența energiei cinetice maxime a electronilor emişi prin efect fotoelectric extern, de frecvența radiației incidente. Metalul pentru care a fost obținut acest grafic este supus acțiunii radiațiilor luminoase cu frecvențele $\nu_1 = 4{,}00 \cdot 10^{14}\,\mathrm{Hz}$, $\nu_2 = 5{,}45 \cdot 10^{14}\,\mathrm{Hz}$ şi respectiv $\nu_3 = 6{,}25 \cdot 10^{14}\,\mathrm{Hz}$. Frecvența de prag a metalului are valoarea $\nu_0 = 5{,}45 \cdot 10^{14}\,\mathrm{Hz}$.



a. Calculați valoarea lucrului mecanic de extracție.
b. Indicați semnificația fizică a pantei dreptei reprezentate în grafic.
c. Indicați care dintre cele trei radiații produc efect fotoelectric. Justificați.
d. Calculați valoarea energiei cinetice maxime a electronilor extraşi de radiația cu frecvența ν_3.